

La streptothricose cutanée

III. — Bactériologie

par G. MEMERY

INTRODUCTION

La bactériologie des streptothricoses cutanées animales doit être abordée avec beaucoup d'objectivité. Les nombreux travaux, qu'elle a suscités, révèlent apparemment une certaine diversité bactériologique concordant mal avec l'unité nosologique de ces affections. En réalité, les micro-organismes décrits sont presque toujours identiques, ou souvent, même, très voisins, mais leur étude comparative n'en demeure pas moins délicate. Les méthodes et les conditions d'observation, dont ils ont fait l'objet, n'étant pas les mêmes, les résultats obtenus ne sont pas toujours comparables.

Quant au rôle étiologique exclusif de ces organismes, il reste encore à établir irréfutablement ; on ne peut déduire de leur présence constante dans toutes les lésions et de leur pouvoir pathogène particulier qu'une forte présomption sur leur responsabilité dans l'apparition et l'établissement de ces affections. Ainsi ABDUS-SALAM et BLACKMORE (1) ont pu penser que l'agent du « Strawberry Foot Rot » du mouton était un ultravirus jusqu'à ce que NISBET et BANNATYNE (2) isolent et étudient un micro-organisme très voisin du classique *Actinomyces dermatonomus* de BULL (3) et qui fut considéré comme le véritable agent étiologique.

Cependant, malgré ces réserves, ces germes sont des facteurs pathologiques essentiels dont l'importance justifie les études bactériologiques dont ils ont été l'objet.

Actuellement, il nous paraît indispensable de rechercher si ces micro-organismes sont tous identiques entre eux ou seulement voisins, ou enfin s'ils sont différents et sans autre parenté que la similitude des affections qu'ils provoquent.

Dans ce travail, nous nous proposons donc :

- de faire une étude aussi complète que possible des souches que nous avons isolées au Sénégal, entre 1957 et 1960, sur des bovins et sur des chèvres d'origines différentes,
- de rassembler, dans des tableaux synoptiques, tous les caractères différentiels concernant les souches étudiées précédemment.

HISTORIQUE

Dès 1915, VAN SACEGHEM (4) publie une première note sur la streptothricose bovine, dans laquelle il décrit un micro-organisme qu'il classe dans les champignons, sous le nom de « *Dermatophilus congolensis* ». L'étude bactérioscopique qu'il en fait permet une identification morphologique certaine, mais il n'en donne les premiers caractères cultureux qu'en 1916.

En 1921, RIED (5) mentionne une moisissure de peu d'intérêt.

En 1934, VAN SACEGHEM (6) revient sur ses conclusions antérieures et décrit, sous le nom de *Tetragenus congolensis*, une bactérie tétragène. Il en cite les caractères cultureux et biochimiques qui, d'ailleurs, ne concordent pas exactement avec ceux du germe précédent. Il pense cependant que *Tetragenus congolensis* est la forme pathogène de *Dermatophilus congolensis*, qui serait doué seulement de vie saprophytique.

En 1929, BULL (3) (Australie) fait une étude bactériologique complète de l'agent causal de la streptothricose ovine (*Lumpy wool disease*), sous le nom d'*Actinomyces dermatonomus*.

En 1934, MASON et BEKKER (7) décrivent, à leur tour, un *Actinomyces dermatonomus* légèrement différent, isolé du « *Lumpy wool disease* » d'Afrique du Sud.

En 1937, HUDSON (8) au Kenya isole à partir de lésions de streptothricose bovine un micro-

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1961, 14, n° 2.

Reçu pour publication : avril 1961.

organisme ayant une grande analogie avec *Actinomyces dermatonomus* (Bull), mais qu'il identifie à *Dermatophilus congolensis* (van Saceghem) et qu'il dénomme *Actinomyces congolensis*.

Egalement en 1937, STABLEFORTH (9), au sujet d'un cas de dermatomycose du cheval, fait état d'un germe qu'il compare, par immunisation croisée, à une souche bovine isolée au Kenya.

En 1940, EDGAR et KEAST (10) considèrent *Actinomyces dermatonomus* comme un champignon et ils en donnent un certain nombre de caractères culturels.

En 1948, BUCK (11), dans une note sur la streptothricose bovine dans l'île de Madagascar, fournit certains détails sur le germe qu'il a isolé.

En 1948, aux Indes, LALL et RAJAGOPALAN (12) font de même au sujet d'une affection identique sévissant chez le mouton.

En 1954, THOMPSON (13), après une épidémie de « *Strawberry Foot Rot* » sur les moutons d'Ecosse, qu'en 1948 ABDUSSALAM et BLACKMORE (1) croient provoquée par un virus, étudie l'agent causal, *Polysepta pedis*, et l'identifie à un rhizobium.

En 1955, SNIJDERS et JANSEN (14) comparent *Streptothrix bovis* considéré comme agent de la « *Maladie de Senkobo* » avec *Actinomyces dermatonomus*, agent du « *Lumpy wool* » du mouton, sans pouvoir noter de différences caractéristiques.

La même année, SCHULZ (15) signale quelques particularités supplémentaires de *Streptothrix bovis*.

Toujours en 1955, NISBET et BANNATYNE (2) décrivent à nouveau le micro-organisme du « *Strawberry Foot Rot* » et le classe dans les Actinomyces, ce qui permet à SIMMONS, en se basant sur la similitude de la mobilité de ses formes coccoïdes avec celles du germe de Bull (*Actinomyces dermatonomus*) d'identifier ces deux germes sous le nom de *Nocardia dermatonomus* (Henry 1952) (16).

En 1956, CHODNIK (17) fait état d'un micro-organisme, agent de la dermatite muqueuse du bétail, qu'il assimile aux Streptomycetaceae, dans le groupe de *Streptomyces-albus*.

En 1957, ROBERTS (18-19) reprend et complète l'étude d'*Actinomyces dermatonomus* de Bull.

En 1958, PLOWRIGHT (20) donne un aperçu

des caractères morphologiques et culturels des souches isolées en Nigéria.

Enfin, AUSTWICK (21) tente d'établir en 1958, sans résultats convaincants, une classification entre les diverses espèces décrites, qui seraient des *Actinomycetales* et pour lesquelles il crée la famille des *Dermatophilaceae*.

BACTÉRIOSCOPIE DES LÉSIONS

I. — Mise en évidence. Coloration

La mise en évidence de ce micro-organisme est très facile. D'une part, il prend tous les colorants d'aniline, d'autre part ses dimensions et sa morphologie particulière font qu'il ne peut passer inaperçu, ni être confondu.

— Au bleu de méthylène à 1 p. 100.

La coloration est rapide et facile, elle a l'avantage d'être fine et de donner une image exacte de la morphologie du germe. Toutefois, pour des germes situés dans les stratifications kératinisées des croûtes, elle est parfois insuffisante.

— A la thionine phéniquée.

Cette coloration est, à notre avis, la meilleure, car elle permet un contraste excellent : le germe apparaît uniformément violet sur un fond bleu. Colorant de la chromatine, la thionine met, de plus, très nettement en évidence les éléments coccoïdes dès le début de leur formation.

— Au Giemsa et au Giemsa chaud.

Bonnes colorations, mais ces techniques sont un peu lentes en comparaison des précédentes.

— Au Gram.

Le Gram classique est suffisant pour obtenir une coloration convenable ; le Gram-Weigert, préconisé par certains auteurs (CHODNIK, 17), ne semble pas donner de meilleurs résultats.

Ce germe est Gram positif et se colore uniformément (Mycelium jeune) ou irrégulièrement (Mycelium âgé) ; les éléments coccoïdes sont aussi Gram positif.

Cette coloration a l'inconvénient, sur les frotis de lésion, d'empâter et de manquer de finesse.

— Au Ziehl.

Méthode à rejeter, le germe n'étant pas acido-alcool-résistant. PLOWRIGHT (20) note tou-

tefois qu'il résiste à la décoloration à l'acide acétique à 1 p. 100.

II. — Localisation du micro-organisme dans les lésions

Le micro-organisme ne doit pas être cherché empiriquement dans les lésions. Il est nécessaire de connaître sa localisation exacte au sein de la lésion et de savoir à quel stade de l'affection il est le plus abondant, pour pouvoir le mettre en évidence sans difficulté.

— Situation du germe dans les lésions.

Le germe doit être recherché au niveau des lésions macroscopiques. Il se situe plus particulièrement sur la face interne des croûtes, en contact avec l'épiderme dans un enduit pultacé plus ou moins abondant, mais qui peut cependant, parfois, faire défaut. On l'observe aussi dans l'épaisseur des croûtes elles-mêmes, mais il y est plus difficilement accessible et colorable, et moins facile à observer.

Enfin, il se trouve en abondance à la surface de l'épiderme découvert par l'arrachement d'une croûte et dans les follicules pileux.

Pour le rechercher sur des croûtes sèches, arrachées depuis un certain temps, il est nécessaire d'effectuer une réhydratation de la face interne, avant de faire le frottis ; ce procédé permet un diagnostic bactérioscopique à distance et même l'obtention de cultures différées.

Le micro-organisme n'a jamais pu être mis en évidence en dehors des lésions externes. Bien que des auteurs signalent en Rhodésie du Nord (22) l'existence d'endocardite verruqueuse sur des animaux morts de streptothricose, ils n'ont pu observer le germe dans ces lésions.

— Variation de la densité microbienne au cours de l'évolution des lésions.

Dans une lésion débutante, papule dermique recouverte d'une croûte, le micro-organisme est rare (23). Il peut même passer inaperçu si on ne prend pas la précaution de faire plusieurs frottis. Dans des lésions ichtyosiques, au contraire, lorsque l'affection est évolutive, le germe est en très grande abondance et toujours à l'état pur, en absence d'infection secondaire pyogène. La densité des filaments peut même être considérable. Les photos de MORNET et THIÉRY (24) et

de SCHULZ (15) donnent une idée exacte de cette abondance.

III. — Morphologie du micro-organisme dans les lésions

Ce micro-organisme est extrêmement polymorphe. Il reste cependant toujours aisément reconnaissable, grâce aux caractères spécifiques de ces différentes formes.

Ce polymorphisme est à l'origine des descriptions apparemment contradictoires de germes manifestement identiques, mais observés à des stades différents ou dans des conditions qui ne permettent pas l'apparition de toutes les formes.

Le germe revêt deux aspects principaux qui semblent se succéder dans le temps, une forme filamenteuse et une forme coccoïde.

1) La forme filamenteuse comporte plusieurs stades :

— *un stade mycélien* : filament régulier, uniformément coloré, parfois ramifié, non segmenté ou irrégulièrement segmenté. Il peut, par fragmentation, simuler une forme bacillaire qui n'est, en fait, qu'une dissociation provoquée par l'arrachement de la croûte ou par la préparation du frottis. Peu fréquemment rencontré dans les lésions, ce stade est fugace.

— *un stade pseudo-mycélien* : filament irrégulier, non uniformément coloré, ramifié, noueux et formé de rangées parallèles de deux, quatre et parfois six ou huit cocci identiques. Le diamètre du filament augmente avec le nombre de cocci. Les ramifications, qui ne sont pas rares, possèdent généralement un nombre inférieur de rangées à celui que possède le filament initial.

Ce stade peut être observé quelquefois en continuité avec le précédent, sur un même filament. Il semble lui succéder dans le temps. Le passage d'un stade à l'autre s'effectue par l'apparition de stries transversales dans lesquelles les cocci ne sont pas encore visibles.

2) La forme coccoïde est représentée par deux types de cocci :

— *Les petits cocci* : réguliers, fins, nombreux, proviennent de la désorganisation du pseudo-mycélium. Ils forment des amas plus ou moins réguliers, pouvant simuler des micro-colonies de staphylocoques. Parfois, bien que les limites du

filament aient disparu, ils demeurent encore rangés en chaîne, non entièrement dissociés.

— *Les gros cocci* : irréguliers, moins nombreux, très intensément colorés. Ils prennent naissance sur le mycélium, isolés en courte rangée ou par paires, et en boursoufflent le contour, un peu à la manière d'une arthrospore. Ils ne sont pas toujours libérés et sont à l'origine des germinations latérales donnant les ramifications. On les rencontre parfois en petit nombre au milieu d'un amas de petits cocci.

La forme coccoïde s'observe souvent associée à des germes secondaires, même sur des lésions où l'on ne peut pas relever macroscopiquement d'infections surajoutées. On note, en particulier, la présence fréquente de petites colonies de bacilles à gram positif, corynéiformes et irrégulièrement colorés.

BACTÉRIOLOGIE

I. — Isolement du germe

L'isolement pour être aisé doit s'effectuer à partir de lésions évolutives, nettes et indemnes d'infections secondaires. Il est beaucoup plus laborieux à partir de lésions anciennes ou souillées.

— *Milieux*. La gélose ordinaire et la gélose-sérum préconisées par certains auteurs ne donnent jamais satisfaction. Leur emploi peut être à l'origine d'erreurs et de l'isolement de germes ou de champignons saprophytes n'ayant qu'un très lointain rapport avec l'agent de la streptothricose (RIED, 5).

Le milieu de choix est la gélose au sang (cheval, bœuf, mouton ou lapin) préparée extemporanément.

— *Techniques*. L'isolement direct s'obtient à partir des croûtes recouvrant les lésions spécifiques, sur gélose au sang en tube, ou mieux, en boîte de Pétri.

Lorsque la croûte vient d'être arrachée, l'inoculum est prélevé au niveau de l'enduit pulvéulent blanchâtre de la face interne.

Sur un prélèvement ancien mais conservé à l'abri des souillures externes, il est préférable de réhydrater cette face avec quelques gouttes d'eau distillée stérile et de lui redonner sa consistance antérieure avant de faire le prélèvement.

L'isolement n'est pas facilité par le vieillissement des croûtes ; les germes secondaires sont souvent plus résistants que le micro-organisme spécifique.

A partir de lésions très chroniques, mal délimitées, très souillées ou anciennement prélevées et conservées sans précautions, un isolement indirect peut être tenté.

Un broyat de croûtes est préparé en eau physiologique, ou mieux, en eau distillée additionnée de 10 p. 100 de sérum décomplémenté. Il est appliqué, en couche épaisse, sur les scarifications effectuées, après épilation, sur la région dorsale d'un lapin. Si le germe se trouve dans le broyat, à l'état vivant, des lésions spécifiques se développent. Il est alors beaucoup plus facile d'isoler le germe (25).

— *Résultats*. Les tubes ou les boîtes ensemencés sont examinés après 24 heures, mais il faut souvent attendre la 48^e ou la 72^e heure pour apercevoir de fines colonies grisâtres enfoncées et incrustées dans le milieu, d'un diamètre inférieur au demi-millimètre.

Ces colonies sont difficiles à prélever et leur dissociation n'est pas facilement réalisable. Le repiquage s'effectue sur gélose-sérum, dont la transparence facilite l'observation tout en permettant cependant des subcultures satisfaisantes.

II. — Caractères morphologiques

La morphologie constatée dans les lésions se retrouve, avec tous ses caractères, dans les cultures « *in vitro* » avec beaucoup plus de netteté. Il est donc possible d'en préciser certains détails, et d'en suivre l'évolution et le métamorphisme dans le temps et dans l'espace.

Toutefois, pour des causes que nous n'avons pas encore pu définir avec précisions, l'évolution morphologique classique du germe peut être facilement perturbée et modifiée au détriment de l'une ou de l'autre des deux formes classiques (mycélienne ou coccoïde), parfois même jusqu'à la disparition totale de l'une ou de l'autre.

Certains auteurs (PLOWRIGHT (20), ROBERTS (19)) ont essayé de déterminer les conditions régissant ce phénomène (rôle de la cystine, de l'oxygène, de la température). Il ne nous a pas été possible de confirmer ou d'infirmer leurs résultats. Les facteurs intervenant sont trop liés les uns aux autres pour pouvoir être étudiés

séparément, d'autant plus que leurs actions interfèrent. Ainsi, l'origine de la souche, son type, le nombre de repiquages subis et le milieu utilisé pour ces repiquages, le degré hygrométrique, la température, le pH, la concentration en O_2 et CO_2 , la composition du milieu, etc...

facteurs dont l'influence n'est pas négligeable.

Chacune des formes existe souvent simultanément, mais l'une est généralement prédominante et, pour la clarté de l'exposé, il est nécessaire de les traiter séparément et de schématiser leur formation.



Fig. 1. — Subculture en bouillon. Coexistence gros cocci en amas (a), de filament jeune (b) et de germination (c).

sont autant de facteurs agissant sur l'apparition plus ou moins rapide d'une forme au détriment de l'autre.

Dès leur isolement, certaines souches sont *smooth*, d'autres sont totalement *rough* et leur évolution n'est pas obligatoirement parallèle, bien qu'elles soient cultivées sur le même milieu et dans les mêmes conditions.

La nature, liquide ou solide, d'un même milieu se répercute aussi sur les aspects morphologiques d'une même souche. La forme mycélienne persistera, par exemple, beaucoup plus longtemps en milieu liquide, où la forme « pseudo-mycélienne » est souvent peu perceptible.

Il est donc prématuré de se prononcer sur ce point, l'épuisement du milieu et l'apparition de produits métaboliques étant aussi autant de



Fig. 2. — Culture de 48 h. montrant la coexistence de plusieurs formes :

- a) pseudo-mycélium à plusieurs rangées de cocci.
- b) amas de petits cocci.
- c) filament jeune uniforme et peu segmenté.

Formes filamenteuses

— *type mycélien*. Il est représenté par des filaments jeunes provenant généralement de la germination d'un gros coccus ou de la dichotomie d'un autre filament. Ce mycélium régulier, non segmenté, à l'origine uniformément coloré par la thionine phéniquée, se multiplie et se ramifie pour donner un feutrage abondant (Fig. 1-2-3).

Au cours de sa croissance, il se segmente en éléments très irréguliers qui, dans les parties les plus anciennes, prennent l'aspect de véritables stries avant de s'arrondir pour former de gros cocci, d'où peuvent germer des ramifications (Fig. 2).

Leur croissance est plus ou moins rapide. Certains présentent à leur extrémité des renflements en forme d'ampoule dont la signification reste imprécise.

Sur milieu solide, ces filaments se dirigent dans toutes les directions. Certains s'enfoncent

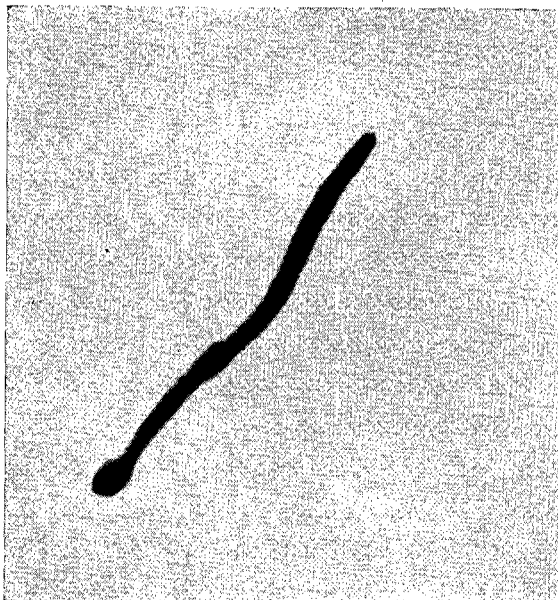


Fig. 3. — *Figure de germination*. Gros coccus ayant germé et ayant donné un filament déjà important.

dans le milieu et donnent aux colonies leur adhérence si caractéristique ; d'autres sont horizontaux et s'étendent en surface ; enfin, d'autres encore sont dressés et donnent à la colonie un aspect hérissé particulier, bien visible au microscope binoculaire, en lumière oblique. Ces rameaux verticaux, en tous points identiques aux autres, n'ont, à notre avis, aucune signification particulière. Ils ne peuvent être comparés aux hyphes des champignons, pas plus que ceux qui s'enfoncent dans le milieu, ne peuvent en imposer pour des éléments profonds de rhizobium.

— *type pseudo-mycélien* (Fig. 4). D'une façon générale, il succède au type mycélien ; le cytoplasme se résoud en cocci, qui apparaissent d'emblée par paires, dans les portions les plus anciennes du filament. Cette formation commence vers la 72^e heure, mais peut être parfois beaucoup plus précoce et même masquer totalement le type mycélien.

Il n'est pas rare d'observer simultanément, sur une même culture, les deux types à des stades divers, bien que la transformation se produise le plus souvent brutalement dans l'ensemble du feutrage mycélien.

Ce métamorphisme, malgré les apparences

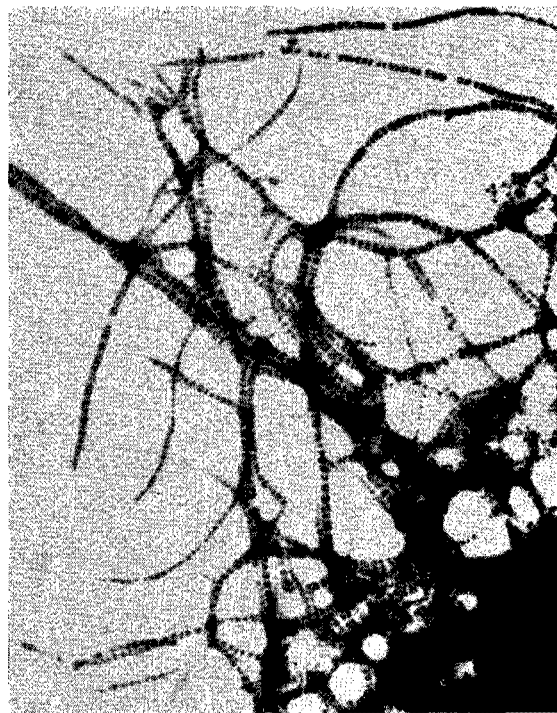


Fig. 4. — *Pseudo-mycélium*. Toute la colonie microbienne est au stade de pseudo-mycélium qui semble se développer directement sous cette forme.

ne correspond pas à la phase terminale de la croissance de la colonie. En réalité le « pseudo-mycélium », une fois apparu, continue à se développer lorsque le milieu le permet. Les rangées de cocci se multiplient pour donner des filaments à 4, 6, parfois 8 rangées (Fig. 2 et 5) et des ramifications peuvent croître, semble-t-il, directement sous cette forme. Les rameaux verticaux se désagrègent rapidement lorsque les cocci se forment et leur croissance s'arrête.

Formes coccoïdes (Fig. 5 et 6)

Comme dans les lésions naturelles, elles sont de deux types, mais leur distinction est ici beaucoup plus facile.

— *Les petits cocci*. De diamètre voisin ou inférieur à $1\ \mu$ ils sont libérés par la désagrégation du « pseudo-mycélium » dont ils constituent les éléments internes. Ils peuvent aussi, grâce à leur mobilité propre, se détacher individuellement du filament demeuré intact.



Fig. 5. — Pseudo-mycélium en voie de désagrégation.

Ces cocci forment, dans des cultures âgées, des amas sans limite précise et perdent rapidement leurs propriétés tinctoriales (Gram \rightarrow). Ils apparaissent alors comme vidés de leur contenu (Fig. 6).

Ces petits cocci, dont la mobilité extrême est facile à observer par examen direct d'une culture en bouillon-sérum, ont été particulièrement décrits par THOMPSON (13), qui a pu mettre en évidence au microscope électronique un nombre variable de flagelles unipolaires.

Ils peuvent aussi être examinés sur gélose en plaque. A un faible grossissement, on observe un grand nombre de ces éléments se déplaçant très rapidement en surface de la gélose entre les filaments des colonies ou allant même d'une colonie à l'autre. Ils se déplacent, semble-t-il,

dans le mince film liquide qui recouvre le milieu préparé extemporanément.

Cette mobilité n'est cependant pas révélée en gélose molle. La strie d'inoculation s'épaissit mais ne donne jamais le manchon flou caractéristique des germes mobiles, ni même les houpes

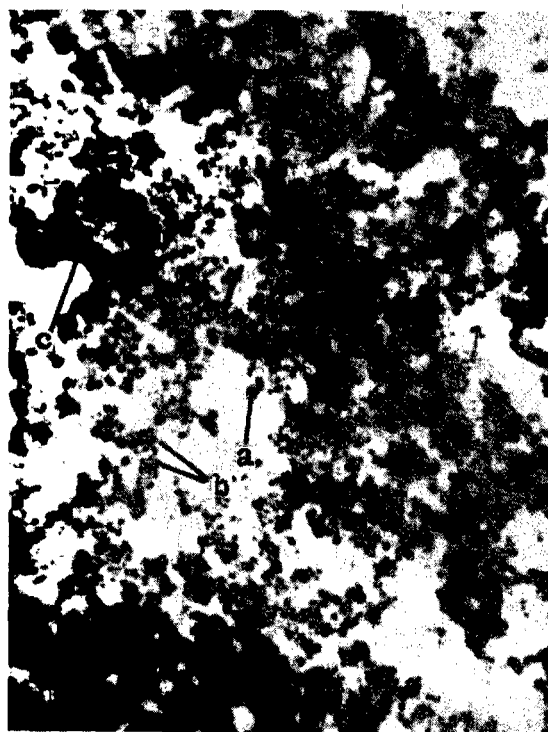


Fig. 6. — Culture de 96 h. La culture est sous forme de cocci :
a) gros cocci.
b) petits cocci.
c) vestige de filament.

isolées des germes peu mobiles. Toutefois, après un certain temps, des colonies erratiques, en forme de boules hérissées, se développent à quelque distance de la strie centrale.

D'après ERIKSON, cité par PLOWRIGHT (20) ces éléments mobiles seraient dus à la présence de souillures. En fait, s'il n'est pas rare d'isoler simultanément avec le micro-organisme des bacilles corynéformes mobiles (26) dont il est très difficile de se débarrasser, nos observations ont toujours porté sur des souches exemptes de souillures, dont la pureté était toujours contrôlée. ERIKSON et PORTEOUS (27) puis PLOWRIGHT (20) constatent, de même, l'existence de ce germe corynéforme.

Le rôle de ces cocci est encore mal défini. Ils ne semblent pas être assimilables à des spores ; comme le montre ROBERTS, leur résistance n'est guère supérieure à celle du mycélium. Cette résistance est, d'autre part, très variable avec les souches et, à notre avis, la survie de ces cocci en milieu de culture ne dépasse pas 15 à 21 jours en moyenne, ce qui explique la mort rapide de certaines souches (PLOWRIGHT 20).

Par leur petite taille, leur mobilité, leur libération précoce et leur vie de courte durée, ils peuvent aussi en imposer pour des gamètes, quoique ROBERTS (19) constate qu'ils peuvent redonner directement des filaments, sans qu'aucun phénomène sexuel ne soit mis en évidence.

— Les grands cocci. De diamètre variant entre $2,5\ \mu$ et $4\ \mu$, ils prennent naissance, principalement, par segmentation d'un mycélium jeune, sur lequel ils forment des renflements ou des nœuds à partir desquels se développent des ramifications secondaires. Ils se rencontrent, isolés, en rangées simples et courtes ou encore par paires. Ils sont toujours fortement colorés. Ils simulent quelque peu les « arthrospores » de certains champignons. Ils s'observent aussi en petits amas de 4 à 5 éléments.

Ces cocci, après repiquages, donnent de nouveaux filaments dont on peut suivre sans difficulté, au microscope, les phases de germination (Fig. 3).

D'autres gros cocci sont observés au milieu des amas de petits cocci. Ils semblent cependant de même nature que les précédents. Ils apparaissent comme des éléments plus résistants que les petits cocci et peuvent donner des subcultures, même après plusieurs mois de conservation.

Aucune mobilité n'a pu être mise en évidence chez ces éléments.

Nous avons pensé longtemps, comme PLOWRIGHT (20), qu'il était indispensable de passer par la forme filamenteuse pour obtenir les formes coccoïdes. Cependant, une souche lyophilisée et reprise sur gélose au sang s'est développée directement sous forme de grands cocci, groupés en tétrade, prenant aussi l'aspect du tétragène de VAN SACEGHEM (6). Cette forme n'a pu être conservée et rapidement des colonies mixtes, puis *rough* et filamenteuses, sont apparues.

III. — Caractères culturels et biochimiques

Besoins nutritifs

— *Besoin en sang et en sérum.* Le sang et le sérum favorisent considérablement la croissance du germe. Le sang est même indispensable à son isolement.

La gélose nutritive au sérum (10 à 15 p. 100) convient ensuite parfaitement à l'entretien et à l'étude bactériologiques des souches. La transparence de ce milieu le fait préférer à la gélose au sang (26-28).

Il est très difficile d'obtenir des cultures en absence de sérum, tout au moins avec les souches de Dakar. Il a été nécessaire, pour mener à bien l'étude des caractères biochimiques, de même que pour rechercher l'action biostatique des antibiotiques fongiques, d'ajouter du sérum à tous les milieux.

Dès leur isolement, ou dès les premiers repiquages, la plupart des souches sont généralement hémolytiques. Une zone de β -hémolyse de 1 à 2 mm apparaît entre la 48^e et la 72^e heure. Cette hémolyse, lorsqu'elle existe, se manifeste aussi bien sur sang de bœuf que sur sang de cheval, de mouton, de chèvre et de lapin. Après de nombreux repiquages, l'hémolyse peut disparaître ou devenir irrégulière. Elle apparaît liée aux formes coccoïdes. Seules, en effet, les colonies S sont entourées d'une zone d'éclaircissement du milieu. Des coupes à congélation effectuées après fixation au formol de la gélose au sang, montrent que les hématies sont intactes au contact même des filaments, alors qu'elles s'estompent totalement à quelque distance d'une colonie où prédominent les formes coccoïdes.

Aucune relation n'a pu être faite entre le pouvoir hémolytique d'une souche et son pouvoir pathogène sur le lapin.

Besoins en CO₂.

En atmosphère enrichie en CO₂, nous n'avons pas constaté de variations importantes, comparables à celles que signale PLOWRIGHT (20), ni dans la précocité, ni dans la forme des cultures.

Mais il est très difficile d'être affirmatif à ce sujet. Si on prend en effet une souche en milieu gélosé et si on la repique en série sur dix tubes de milieu liquide ou solide, provenant d'un même

lot de préparation, l'aspect des subcultures ne sera pas obligatoirement identique dans tous les tubes. Des variations dans la forme, le nombre, la nature et même la pigmentation des colonies pourront être observées. De minimales différences dans l'importance, la qualité, la proportion rela-

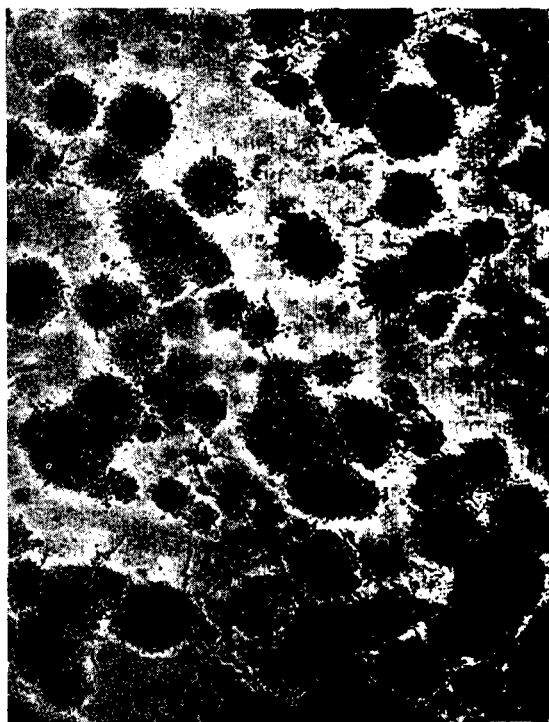


Fig. 7. — Colonies « R » de 48 h. sur milieu gélosé. Eclairage en transparence. Mise en évidence de l'aspect hérissé des jeunes colonies en milieu solide.

tive des formes filamenteuses et coccoïdes de l'inoculum, la constitution du milieu (tubes mal rincés, trace de goudrons, etc...), la situation où s'est effectué l'ensemencement, peuvent retentir fortement sur l'aspect des subcultures et masquer ou fausser les variations qui pourraient être dues à la présence d'une substance déterminée et volontairement ajoutée au milieu.

— *Température de développement.* Ce micro-organisme croît parfaitement à 37° C. Il se développe encore bien à 22° C et à 45° C. A 20° C, la mobilité des petits cocci est conservée. Nous n'avons pas constaté une influence de la température sur l'une ou l'autre forme.

Aspect des cultures

— *Sur gélose au sang.*

a) 24 et 48^e heure.

A l'isolement, les colonies apparaissent parfois dès la 24^e heure, plus fréquemment après 48 heures d'incubation, comme de petits points grisâtres, secs, enfoncés dans le milieu auquel ils sont fortement adhérents.

Ce type de colonies s'observe aussi après repiquage, soit de cultures anciennes, soit de cultures lyophilisées. Il semble correspondre plus particulièrement à la forme filamenteuse du germe provenant de la germination de gros cocci.

A la loupe binoculaire, ces colonies apparaissent en lumière oblique, comme de petites boules translucides, irrégulières, tourmentées et hérissées de filaments dressés dans toutes directions (Fig. 7).

En coupe ou par frottis de cultures jeunes, de moins de 24 heures, on met en évidence des formes de germination caractéristiques et un feutrage mycélium uniforme.

A ce premier stade l'aspect des cultures peut être légèrement différent, suivant la souche et le nombre de repiquages qu'elle a subis. Dès la 48^e heure, certaines colonies deviennent parfois partiellement smooth. Elles présentent un dôme brillant, souvent visqueux, avec un début de pigmentation variant du blanc au jaune d'or, leur base demeurant rough et incrustée dans la gélose.

A la loupe binoculaire, en lumière oblique, ces colonies, brillantes, lisses et opaques, ont leur surface tourmentée de circonvolutions cérébroïdes. On ne distingue plus, ou très rarement, de filaments verticaux.

De telles colonies sont impossibles à obtenir en coupe. La partie smooth se désagrège dans le fixateur et, seule, la partie incrustée dans le milieu, formée de filaments courts et trapus, reste au montage.

A ce stade, si on ne prend pas la précaution de râcler soigneusement le milieu pour faire un frottis, on ne prélève avec l'öse, que des cocci. Certains auteurs ont pu croire, ainsi, que ces colonies n'étaient constituées que d'éléments coccoïdes.

b) 72 à 96^e heure.

L'évolution des colonies est extrêmement variable. Nous ne décrivons que les aspects les plus fréquemment observés.

Le plus souvent, les colonies *rough*, uniformes,



Fig. 8. — Colonie « R » de 72 h. Eclairage latéral. Aspect tourmenté et verruqueux des colonies âgées.

petites et grises, deviennent irrégulières, tourmentées et hérissées d'excroissances anarchiques (Fig. 8). Elles se pigmentent parfois en brun rosé ou en jaune très clair et sont très difficiles à dissocier. Elles s'arrachent d'une seule pièce lorsqu'on veut les prélever avec l'ose. Lorsque la culture est très riche, ces colonies deviennent coalescentes et forment une véritable carapace dure, sèche et ridée sur toute la surface du milieu.

Parfois, certaines souches deviennent *smooth*, les centres des colonies prennent un aspect brillant, humide et pigmenté. Sur gélose au sang, souvent la zone d'hémolyse n'apparaît seulement qu'à ce stade.

Enfin, lorsque les colonies sont nettement isolées, il est possible de constater la formation de

petites colonies secondaires ou satellites, se développant à quelque distance de la colonie initiale.

c) Au delà de la 96^e heure.

On constate peu de modifications macroscopiques, bien que les colonies ne soient plus formées que d'éléments coccoïdes en amas, ayant perdu leurs propriétés tinctoriales. Ce stade peut être, avec certaines souches, beaucoup plus précoce.

— Sur gélose-sérum.

L'aspect des cultures sur ce milieu est sensiblement identique au précédent. La partie des colonies qui est incrustée dans le milieu est alors bien visible et apparaît aussi importante que la partie aérienne.

— Sur gélose nutritive ordinaire.

Les cultures sont mauvaises et pauvres. Les colonies, légèrement pigmentées, sont *rough* et ressemblent à de petites soucoupes posées sur le milieu.

— Sur gélose molle-sérum.

Une culture se développe sur toute la hauteur de la piqûre d'ensemencement. Des colonies sphériques, ouatées ou hérissées, se forment dans le milieu. Elles sont parfois plus volumineuses dans la profondeur. Après la 72^e heure, on peut observer l'apparition de colonies secondaires migratrices à quelques millimètres de la strie centrale.

A partir de la culture en surface, des colonies secondaires se développent, vers le bas, le long de la paroi du tube jusqu'à 2 ou 3 cm de profondeur.

— Sur gélose profonde V. F.

Le micro-organisme pousse en gélose profonde, même en absence de sérum, sur toute la hauteur du tube.

En milieu anaérobie, de même qu'en milieu liquide, le métamorphisme du mycélium est perturbé. Les gros cocci sont souvent très nombreux et les formes filamenteuses ne disparaissent que très lentement.

— Sur bouillon ordinaire et bouillon au sérum.

En bouillon ordinaire, les cultures sont tou-

jours très pauvres. Elles ne sont morphologiquement pas différentes de celles obtenues en bouillon-sérum.

Plusieurs variantes peuvent être constatées dans leur aspect.

— Parfois, on voit se développer, lentement au fond du tube, un ou plusieurs éléments sphériques, compacts, blanc nacré, finement duveteux, semblables à des vesses-de-loup qui apparaissent formées, au microscope, par un enchevêtrement de filaments courts, trapus et contournés. Le liquide surnageant reste absolument limpide et ne contient aucun élément figuré.

— Le plus souvent, on observe de volumineux flocons qui s'accrochent en chapelet aux parois du tube, puis tombent au fond pour former un dépôt pulvérulent. Certains de ces flocons viennent en surface pour former un voile dentelé, sec et ridé, qui s'immerge au moindre choc. Le milieu reste limpide ou présente, après plusieurs jours, un trouble très discret.

— Enfin, de très petits grains ou flocons peuvent s'amasser au fond des tubes alors que ce milieu se trouble légèrement dès les premières heures.

Des examens directs, entre lame et lamelle, permettent d'observer la grande mobilité des petits cocci libres qui abondent dans les deux dernières formes de cultures.

— *Sur bouillon anaérobie V. F.*

Les cultures sont identiques à celles obtenues en bouillon aérobie, mais leur abondance est plus grande, même en l'absence de sérum.

— *Sur pomme de terre.*

Aucun germe ne se développe sur pomme de terre, alors que des flocons apparaissent dans l'eau de condensation.

— *Sur pomme de terre glycinée.*

Le germe ne pousse ni sur la pomme de terre, ni sur le liquide glyciné.

— *Sur eau de pomme de terre et eau de carotte.*

Aucune culture en absence de sérum.

— *Sur eau de levure.*

Aucune culture. En présence de sérum, la culture est très pauvre et tardive.

— *Sur Sabouraud.*

Aucune culture en absence de sérum, mais culture normale avec 10 p. 100 de sérum.

— *Sur Sauton.*

Aucune culture.

— *Sur milieu semi-synthétique.* Citrate de Simons et de Koser.

Aucune culture.

— *Sur Lowenstein.*

Aucune culture.

Pouvoir protéolytique

— *Gélatine.*

Culture insignifiante sans modification du milieu.

— *Gélatine + sérum.*

Culture encore très peu abondante. Aucune liquéfaction n'a été observée, quelle que soit la souche, même après 15 jours.

— *Sérum coagulé.*

Culture avec ou sans pigmentation ; elle est beaucoup plus abondante avec les souches pigmentées.

— *Albumine d'œuf coagulée.*

Pas de culture.

Pouvoir glucidolytique et propriétés enzymatiques

Le pouvoir glucidolytique est faible et se manifeste généralement lentement. Il est mis en évidence en eau peptonée contenant un indicateur de pH (rouge de phénol), 10 p. 100 de sérum et le glucide à la concentration de 1 p. 100 environ. Les lectures sont effectuées après une incubation de 96 heures.

Les différences que nous avons pu constater entre nos souches sont insignifiantes. Elles se manifestent seulement par une plus ou moins grande rapidité dans l'attaque des sucres.

Ce germe fermente, sans production de gaz, en 48 à 96 heures, le glucose, le saccharose, le maltose, le levulose, le tréhalose, la dextrine et le raffinose.

Il est sans action sur le lactose, le rhamnose, le xylose, l'arabinose, le galactose, le mannose, l'inositol, le sorbitol, l'adonitol, le dulcitol, la salicine, l'inuline, l'amidon, l'érythrite, la glycérine (milieu de Stern) et enfin le mannitol, sauf une souche qui le fermente parfaitement.

Toutes nos souches sont négatives aux réactions du rouge de méthyle et de Voges-Proskauer.

Elles élaborent toutes une uréase qui est toujours mise en évidence sur milieu de Christensen, mais qui ne peut être révélée sur milieu urée-indole qu'avec certaines d'entre elles seulement.

Leurs cultures en eau peptonée ne font apparaître ni indole, ni H_2S .

Elles ne possèdent ni tryptophane-désaminase, ni lysine-décarboxylase.

Enfin la réaction de la catalase est positive et celle de la peroxydase négative.

Pouvoir hémolytique

Le pouvoir hémolytique est bizarrement inconstant et, ainsi que MASON et BEKKER (7) l'ont déjà remarqué, l'hémolyse peut ne s'observer macroscopiquement qu'autour de quelques colonies d'une même culture.

Cette β -hémolyse est, d'autre part, souvent très discrète. Invisible macroscopiquement, elle n'est discernable que sur des coupes histologiques effectuées sur la gélose au sang. Seules, les hématies situées à proximité immédiate de la colonie s'estompent et sont hémolysées.

Lorsqu'une souche ou certaines colonies d'une souche se révèlent hémolytiques, l'hémolyse s'observe, non seulement sur sang de bœuf, comme PLOWRIGHT (20), NISBET et BANNATYNE (2) le constatent, mais aussi sur sang de cheval, de mouton, de chèvre et de lapin.

Selon ROBERTS (19), seule la forme filamenteuse serait hémolytique, les formes coccoïdes ne l'étant pas. Avec nos souches, il semble que le phénomène soit inverse. Bien qu'il soit difficile de séparer les deux formes, l'hémolyse semble plutôt se manifester avec l'apparition des cocci dans les colonies. Elle est, enfin, généralement tardive, ou liée au caractère smooth des cultures, comme le remarque THOMPSON (13).

IV. — Vitalité. Résistance. Conservation

La vitalité des souches est inconstante, mais toujours assez faible. PLOWRIGHT (20) constate même que toutes ses souches meurent très rapidement.

Eh bouillon-sérum, nous avons pu revivifier des souches après les avoir abandonnées 4 à 5 mois sur la pailleasse. Même lorsqu'elles ne repoussent pas *in vitro*, il est possible de les isoler une nouvelle fois après passage sur lapin par scarification.

En milieu gélifié, les colonies en surface meurent en moins de quinze jours. En profondeur, elles ont une vitalité beaucoup plus prolongée (plusieurs mois). A 4°, la vitalité ne semble pas meilleure qu'à 25°.

Enfin, la conservation en milieu V. F. sous huile est satisfaisante mais sa durée varie avec les souches.

La cryo-dessiccation permet une conservation prolongée, mais il faut lyophiliser des souches jeunes pour avoir le maximum d'éléments revivifiables.

V. — Pouvoir pathogène

Par voie externe, le micro-organisme possède un pouvoir pathogène incontestable sur diverses espèces animales (23). Mais, comme nous l'avons montré, si par scarification il est relativement aisé de reproduire localement les lésions de la maladie naturelle, l'affection elle-même n'a jamais pu être obtenue. Le doute demeure donc sur le rôle pathogène exclusif du micro-organisme dans la streptothricose.

Ce doute est accru par des constatations que nous avons faites sur des animaux traités par les antibiotiques et réfractaires ou ayant fait des rechutes.

Le micro-organisme n'a pas pu être retrouvé dans les lésions de ces animaux, aussi bien par bactérioscopie et par ensemencements que par passage sur lapin et par coupes histologiques. Or, le germe était extrêmement abondant avant l'application du traitement.

Lorsque la maladie a pris des proportions importantes et s'est stabilisée, les perturbations d'ordre physiologique prennent, semble-t-il, le pas sur le facteur microbien dont l'élimination n'est plus suffisante pour assurer la régression

de l'affection (MEMERY, 29). Il serait peut-être intéressant d'appliquer alors un traitement symptomatique dont l'orientation reste à définir, mais dans lequel les antihistaminiques devraient avoir une certaine efficacité (29).

Par voie parentérale.

Ce micro-organisme est dépourvu de pouvoir pathogène par voie intramusculaire, intraveineuse ou intrapéritonéale, aussi bien pour le bœuf, le mouton et le lapin, que pour le cobaye et la souris.

Chez la souris, 96 heures après l'inoculation intrapéritonéale, on peut retrouver des traces d'éléments cocciformes, en voie de dégénérescence et de phagocytose, dans des foyers réactionnels de l'épilon.

Toutefois, l'inoculation intravitelline d'un œuf embryonné peut provoquer la mort de l'embryon en 4 ou 5 jours. Le micro-organisme est retrouvé sur la membrane vitelline au niveau du cordon omphalique d'où il peut être isolé sans difficulté.

VI. — Pouvoir toxigène

Certaines observations permettent de supposer que ce micro-organisme est toxigène. En effet au niveau des toutes premières lésions, telle la papule érythémateuse, le germe est peu abondant. Il est difficile à mettre en évidence, aussi bien sur frottis que sur coupe où il apparaît en petites colonies isolées. Comme nous l'avons signalé antérieurement (23), on constate sur les lésions débutantes une disproportion entre l'importance de la papule initiale et la discrétion des colonies microbiennes. Ce phénomène peut être reproduit expérimentalement si on prend la précaution de n'effectuer qu'une microlésion dermique avec la pointe d'une aiguille préalablement trempée dans une culture de germe.

Cependant, jusqu'à présent, il n'a pas été possible de mettre en évidence une exotoxine dans les milieux de culture, ni une endotoxine après lyse du micro-organisme.

Les premiers essais de culture en sac de colloïdion dans le péritoine du lapin n'ont provoqué aucun phénomène toxique ou toxinique. Mais cette expérimentation doit être reprise, car les premiers essais ont été écourtés par des infections secondaires pasteurelliques.

VII. — Pouvoir antigène

La maladie naturelle ne confère aucune immunité décelable chez les bovins.

De même, des lésions expérimentales étendues et répétées ne font pas apparaître d'anticorps, ni chez le bœuf, ni chez le mouton, ni chez le lapin.

Le micro-organisme est cependant antigénique. L'injection intraveineuse au lapin, trois fois à 10 jours d'intervalle, d'une suspension du germe, confère au sérum un fort pouvoir agglutinant qu'il est difficile de titrer, faute de suspension d'antigène homogène et stable, mais facile à mettre en évidence.

Les anticorps déviant le complément n'ont cependant pas pu être révélés.

Les lapins hyperimmunisés ne sont pas pour autant protégés contre l'affection expérimentale. Ils ont tous présenté, en effet, des lésions cutanées caractéristiques sur la face externe des oreilles, au niveau des points d'inoculation intraveineuse.

On conçoit très bien que l'affection naturelle ou expérimentale ne puisse entraîner une protection chez l'animal ; le germe reste, en effet, à la surface de la peau pendant toute la maladie et ne semble jamais pénétrer à l'intérieur de l'organisme. Il n'a jamais pu être mis en évidence par exemple, à partir des ganglions lymphatiques satellites d'une région atteinte.

A priori, il serait donc possible d'obtenir une immunité par injection parentérale et les premiers échecs constatés chez le lapin n'ont pas interrompu les expérimentations à ce sujet.

VIII. — Sensibilité *in vitro* aux antibiotiques

L'étude « *in vitro* » de l'activité des antibiotiques vis-à-vis de ce germe se heurte à quelques difficultés techniques, faciles à surmonter, mais non négligeables et qui méritent certaines précisions.

Elles sont de trois ordres et concernent les milieux de culture d'une part, l'homogénéité de l'inoculum d'autre part, et, enfin, le mode de lecture de l'intensité des cultures en milieu liquide.

— *Les milieux de culture.*

Les souches, sur lesquelles nous avons expéri-

menté, ne donnent de cultures convenables qu'en présence de 10 % de sérum décomplémenté ; tous les milieux gélosés ou liquides, utilisés dans cette expérimentation, ont dû être ainsi enrichis.

— Inoculum.

Pour obtenir un ensemencement régulier sur plaques de gélose en boîtes de Pétri, et uniforme sur bouillon en tubes à essais, il est indispensable d'utiliser un inoculum homogène. Les cultures de ce micro-organisme étant généralement rough ou mixtes, ne donnent naturellement pas de suspension homogène. Il est donc indispensable d'en effectuer une homogénéisation préalable aussi complète que possible, avant leur utilisation comme inoculum.

Dans ce but, on utilise des cultures de 72 heures en bouillon-sérum, sans dilution pour l'ensemencement des milieux gélosés, et, diluées au 1/100^e, 1/1000^e, 1/10000^e pour celui des milieux liquides, après une homogénéisation très soignée au microbroyeur GRIFFITH.

— Lecture

En milieu liquide, la lecture différentielle est assez délicate ; les cultures, formées de flocons plus ou moins gros et abondants qui s'amusent au fond du tube, donnent un voile en surface ou s'accrochent aux parois, ne permettent aucune lecture opacimétrique (Echelle de Brown), ni néphélométrique.

Les numérations de germes ne donnent pas de précisions meilleures. Selon l'âge, l'état de la culture, les formes sous lesquelles le germe s'est développé, les résultats sont extrêmement variables.

L'observation et l'appréciation directes de l'importance des cultures demeurent donc le moyen de lecture le plus rapide et le moins sujet à caution, en dehors cependant de la mesure du poids sec qui n'a pas encore été réalisée.

Pour permettre une appréciation plus précise, les tubes sont incubés en position très inclinée. Cette méthode permet d'éliminer les variations consécutives à la formation du voile et au tassement du dépôt qui ne s'accumule pas ici au fond du tube, mais forme une traînée uniforme sur la partie inférieure du tube. Son importance, étant très sensiblement proportionnelle à celle de la culture en permet ainsi une excellente appréciation.

— Souches.

Les trois souches utilisées sont choisies parmi celles qui donnent les cultures les plus régulières et surtout les plus rapides (24 à 36 heures).

— Antibiotiques.

En milieu gélosé, nous avons expérimenté les antibiotiques classiques adsorbés sur papier et présentés par l'Institut Pasteur : Pénicilline, Streptomycine, Chloramphénicol, Tétracycline, Auréomycine, Terramycine, Erythromycine, Bacitracine, Framycétine, Spiramycine, Carbomycine.

En bouillon, les dilutions ont été effectuées avec Pénicilline, Didromycine, Auréomycine, Terramycine, Sanclomycine, Viocine, Polymyxine, Erythromycine, Soframycine, Amphotéricine A*, Amphotéricine B* et Iturine.

L'iturine est un complexe antibiotique extrait des cultures de *Bacillus subtilis*, var. *iturensis*, et isolé par DUVIGNAT en Ituri (Congo Belge) (30). Produite à l'échelle industrielle, puis concentrée et fractionnée par DELCAMBE et Coll., cette substance s'est révélée généralement beaucoup plus active sur les champignons que sur les bactéries (CLAIRBOIS et DELCAMBE, 31).

Ces antibiotiques sont expérimentés aux dilutions suivantes, préparées extemporainement :

50 γ -10 γ -2 γ -1 γ -0,5 γ -0,2 γ -0,1 γ -0,02 γ -0,01 γ et 0,005 γ /ml (Pour la pénicilline, les concentrations sont mesurées en unités au lieu de l'être en γ).

— Techniques.

Sur milieu gélosé, on utilise trois séries de boîtes de Pétri ensemencées, la première avec la culture pure homogénéisée, la deuxième avec une dilution au 1/10^e, la troisième avec une dilution au 1/100^e ; on obtient ainsi, sur au moins l'une des trois séries, la concentration en colonies requise pour permettre une lecture valable de l'antibiogramme.

En bouillon sérum, l'importance de l'inoculum a une influence considérable sur le pouvoir bactériostatique de l'antibiotique, qui peut, parfois, être totalement masqué et passer inaperçu. Un titrage préalable, par dilution de raison 10, est donc effectué sur le même milieu, en l'absence d'antibiotique, avec la culture devant servir à

* Antifongiques gracieusement fournis par Olin Mathieson Chemical Corporation, New-York.

l'ensemencement. Il permet d'en établir la dilution limite, dont une goutte assure obligatoirement une culture et donne l'appréciation la mieux définie et la plus précise du pouvoir biostatique des produits utilisés.

Pour éviter toute erreur et pouvoir effectuer

— *Commentaires.*

L'iturine (26) se révèle totalement inefficace, même à la concentration de 5000/ml (non porté sur le tableau).

Les amphotéricin A et B ont une action très

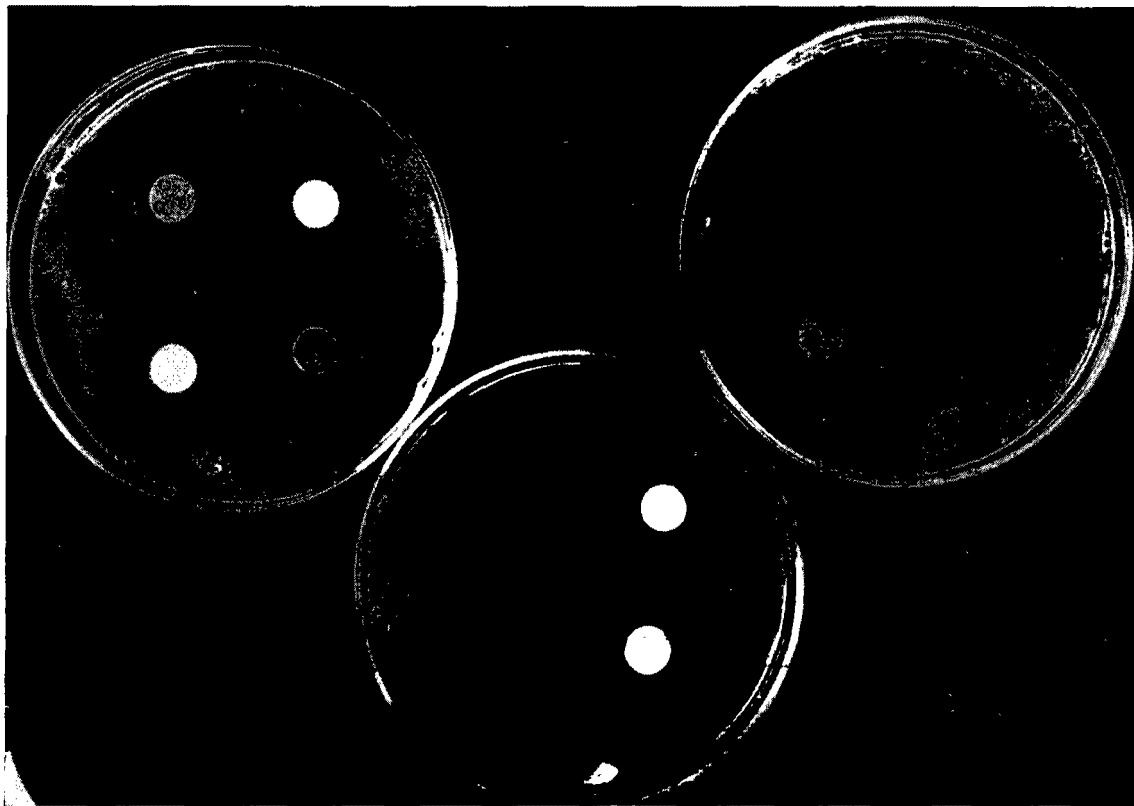


Fig. 9. — Antibiotogramme sur milieu gélosé.

une correction éventuelle, ou pallier les déficiences possibles, on prépare trois gammes par antibiotique, l'une étant ensemencée avec une goutte de culture à la dilution ainsi définie et les deux autres avec la dilution immédiatement inférieure et supérieure.

— *Résultats* (Fig. 9).

La lecture est effectuée à la 48^e heure et les résultats sont rapportés dans le tableau n° 1.

L'appréciation de l'importance de la culture est faite par comparaison avec des tubes de culture témoins, de même âge, obtenus sur le même milieu, à partir du même inoculum. On prépare en plus des dilutions aux 3/4, au 1/2 et au 1/4, inclinées et laissées au repos afin que le dépôt, permettant la lecture, puisse se réformer.

faible, ainsi qu'à un moindre degré la polymyxine.

La viocine n'agit qu'à concentration relativement élevée, mais son pouvoir biostatique se manifeste brutalement entre 2 γ /ml et 10 γ /ml.

Les autres antibiotiques apparaissent tous actifs à des degrés divers, et surtout plus ou moins brutalement. Ainsi la didromycine a une action étalée sur cinq concentrations, alors que le pouvoir biostatique de la sanclomycine est rapidement total.

La soframycine et surtout l'érythromycine se montrent particulièrement efficaces. Leur présentation et leur prix de revient ne nous ont malheureusement pas encore permis de

TABLEAU I - Sensibilité in vitro du germe de la streptothricose à divers antibiotiques (dose en γ par ml).

Antibiotiques	50	10	2	1	0,5	0,2	0,1	0,02	0,01	0,005
Iturine	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Amphotericin A	++	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Amphotericin B	+	++	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Polymyxine	-	+	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Viocine	-	-	+++	+++	++++	++++	++++	++++	++++	++++
Streptomycine	-	-	-	+	+	++	++	+++	++++	++++
Pénicilline	-	-	-	-	-	++	++	++++	++++	++++
Auréomycine	-	-	-	-	-	±	++	++	++++	++++
Terramycine	-	-	-	-	-	±	+	++	++++	++++
Sanclomycine	-	-	-	-	-	-	+	++++	++++	++++
Soframycine	-	-	-	-	-	-	-	+	+	++
Erythromycine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

++++ = Culture identique à une culture totale
 +++ = Culture égale aux $\frac{3}{4}$ de la culture totale
 ++ = Culture égale au $\frac{1}{2}$ de la culture totale
 + = Culture égale au $\frac{1}{4}$ de la culture totale
 ± = Trace de culture
 - = Absence de culture.

les expérimenter « in vivo » par voie parentérale.

Mais ces résultats, aussi encourageants qu'ils soient, ne peuvent en aucun cas permettre de présumer de la valeur d'un traitement éventuel.

L'action « in vitro » et l'action « in vivo » d'un antibiotique sont rarement superposables ; comme le rappelle encore VELU (32), de nombreux facteurs dont l'incidence est ici augmentée par la situation particulière du germe à la surface du derme et dans l'intérieur des croûtes, interviennent pour modifier le pouvoir bactériostatique ou bactéricide « in vivo » des antibiotiques.

Les résultats obtenus dans le traitement de cette affection feront l'objet d'une note ultérieure.

DISCUSSION DES DIVERSES ÉTUDES BACTÉRIOLOGIQUES

Dans les tableaux synoptiques n° II, III et IV, nous avons résumé, afin de les comparer, les études bactériologiques effectuées sur les micro-organismes des streptothricoses cutanées, bovine, caprine et équine.

Cette comparaison, qui demande toutefois quelques précisions et certains commentaires, devrait contribuer, malgré ses imperfections, à une harmonisation dans la classification de ces germes.

Dans le tableau n° II, nous donnons par ordre chronologique les caractères morphologiques

TABLEAU II - Tableau chronologique de l'étude du germe de la streptothricose

Numéro Auteur Date	Origine	Espèces affectées	Classification Nom du micro- organisme	Nom de l'affection	Morphologie du germe		Propriétés tinctoriales
					dans les lésions	en cultures	
1 <u>Van Saceghem</u> 1915	Congo belge	Boeufs	Champignon <u>Dermatophilus</u> <u>congolensis</u>	Impétigo contagieux Dermatose contagieuse	Mycélium ramifié peu segmenté Cocci en rangées parallèles	non cultivé	Colorants d'aniline
2 <u>Van Saceghem</u> 1916	Congo belge	Boeufs Moutons Chèvres	Bactérie filamenteuse	Idem	Mycélium Cocci isolés		
3 <u>Kearney</u> 1928	Nigeria	Boeufs		Streptothricose	Filaments courts Cocci en rangées parallèles	Cocci en rangées parallèles	Gram +
4 <u>Bull</u> 1929	Australie	Moutons	<u>Actinomyces</u> <u>dermatonomus</u>	Dermatomyces Lumpy wool dis.	Mycélium ramifié Courts bacilles Conidies		Gram + non acido- résistant
5 <u>Van Saceghem</u> 1934	Congo belge	Boeufs	Bactérie <u>Tetragenus</u> <u>congolensis</u>	Impétigo contagieux	Mycélium Cocci	Cocci en tétrades uniquement	Gram + non acido- résistant
6 <u>Nagson et</u> <u>Bekker</u> 1934	Afrique du Sud	Moutons	<u>Actinomyces</u> <u>dermatonomus</u>		Mycélium	Mycélium puis conidies	Gram +
7 <u>Stableforth</u> 1937	Grande- Bretagne	Chevaux		Streptothricose cutanée	Mycélium Cocci en rangées parallèles	Mycélium ramifié Cocci libres	Gram +
8 <u>Hudson</u> 1937	Kenya	Moutons Chèvres Boeufs	<u>Actinomyces</u> <u>congolensis</u>	Senkobo scab	Mycélium Cocci isolés et en tétrades	Mycélium Cocci	Gram +
9 <u>Edgar et Keast</u> 1940	Australie	Chevaux	Champignon <u>Actinomyces</u> <u>dermatonomus</u>	Dermatose mycosique	Mycélium ramifié Conidies	Mycélium ramifié Conidies	Gram + non acido- résistant
10 <u>Ruck</u> 1948	Madagascar	Boeufs		Actinomycose Streptothricose cutanée	Mycélium flexueux ramifié	Mycélium (bouillon) Cocci (gélose)	Gram +
11 <u>Iell et</u> <u>Rajagopalan</u> 1949	Inde	Moutons	Champignon	Dermatite	Bâtonnets ramifiés Éléments cocciformes	non cultivé	Gram +
12 <u>Thompson</u> 1954	Ecosse	Moutons	<u>Rhizobium</u> <u>Polysepta</u> <u>pedis</u>	Strawberry Foot Rot	Mycélium ramifié Cocci en chaînes	Cocci libres, très mobiles	Gram +
13 <u>Snijders et</u> <u>Jansen</u> 1955	Afrique du Sud	Boeufs	<u>Streptothrix</u> <u>bovis</u> <u>Actinomyces</u> <u>dermatonomus</u>	Maladie de Senkobo Lumpy wool	Mycélium bacillaire Conidies	Mycélium Conidies	Gram + non acido- résistant
14 <u>Schulz</u> 1955	Afrique du Sud	Boeufs	Champignon <u>Actinomyces</u> <u>dermatonomus</u>	Dermatose mycos. Maladie de Senkobo	Mycélium branchu Cocci groupés		Gram +
15 <u>Nisbet et</u> <u>Bannatyne</u> 1955	Grande- Bretagne	Moutons	<u>Actinomyces</u>	Dermatose	Mycélium branchu formes cocciformes	Mycélium	Gram +
16 <u>Chodnik</u> 1956	Cold-Coast	Boeufs	<u>Streptomyces</u>	Streptomyces cutanée	Mycélium	Mycélium Cocci	Gram + non acido- résistant
17 <u>Roberts</u> 1957	Australie	Moutons		Streptothricose	Mycélium Cocci	Mycélium Cocci très mobiles	Gram +
18 <u>Flouright</u> 1958	Nigeria	Boeufs	<u>Nocardia</u>	Streptothricose cutanée Nocardiose	Mycélium Cocci	Mycélium Cocci	Gram +, ré- siste à acide acétique 1 %
19 <u>Mémery</u> 1961	Ouest- africain	Boeufs Chèvres	<u>Actinomy-</u> <u>cetaceae</u>	Streptothricose cutanée	Mycélium ramifié peu segmenté Cocci en rangées parallèles	Mycélium Cocci mobiles	Gram +
20 a) <u>Austwick</u> 1958		Boeufs Chevaux Moutons Chèvres	Actinomycetales Dermatophilaceae <u>Dermatophilus</u> <u>congolensis</u>	Streptothricose cutanée	?	Mycélium Spores	Gram +
b)		Moutons	<u>Dermatophilus</u> <u>dermatonomus</u>	Mycose cutanée	?	Mycélium Spores	Gram +
c)		Moutons	<u>Dermatophilus</u> <u>pedis</u>	Strawberry Foot Rot	?	?	Gram +

TABLEAU III - Caractères cultureux du germe de la streptothricose

N°	Besoins en			Température optima	Développement (en jours)	Aspect des cultures		Pomme de terre	Hémolyse	Gélatine	Sérum coagulé	Lait	Nitrate	Catalase	H ₂ S	A.M.C.	R.M.T.	Indole	Uréase
	O ₂	Sérum	Sang			en bouillon	en gélose												
4	+			37°	1	clair voile	Colonies S pigm. adhérentes	-	+ (10 - 14j)	+ (7-14)	-	digest.	-					-	+
5	±				2	trouble filaments dépôt	Colonies S gluantes	+	+ (cocci)	+ (6)		coagul. acidif.			+				
6	++	+	+	37°	1	clair flocons dépôt	Colonies R blanc sale Col. M - pigm.		+ irrégulière	+	+	digest.	-			-	+	-	
7		+	+		3	clair flocons dépôt	Colonies S pigm. adhérentes		+ β										
8	++	+	+	37°		clair flocons voile	Col. S et R pigmentées		+							-	-		
9	±			37°		clair flocons voile, dépôt	Col. M et R pigmentées	-				coagul. acidif.							
10						clair flocons voile, dépôt									+			-	
12	++	+		37°		trouble voile, dépôt	Col. R et S adhérentes		+ (Col.S) - (Col.R)			digest.				-	-	-	
13	++	+		37°		clair flocons voile, dépôt	Colonies R adhérentes	-	+		-	coagul. acidif.			-			-	
15	±			37°	2		Colonies R pigmentées		+ β (boeuf)										
16	±	+	+	22°	3-5		Colonies R pigm. adhérentes	±	+ β	+ (4-6)	+(7-12)	±	++	+	+	-	-	-	
17	++			37°	2	clair flocons voile, dépôt	Col. M et R pigmentées		+(filaments) -(cocci)	+	-	digest.	-	+			-	-	
18	+		+	37°	1-2	trouble flocons voile, dépôt	Col. R et S pigmentées		+ β (boeuf)	+ (13)	+(3-10)	coagul.		-					
19	±	+	+	37°	2	clair flocons voile, dépôt	Col. R et S pigmentées adhérentes	-	+(cocci) -(filaments) irrégulière	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
a				37°		voile	Col. R et S pigmentées			+ (6)		coagul.							
b				37°		voile	Col. S et M pigmentées Col. R (22°)			+ (6) (pH 7,6)		digest. 6 j							
c							Colonies R pigm. adhérentes. Colonies S			-	-								

* = Numéros d'ordre des auteurs du tableau II.

** ± = aéro-anaérobie,

++ = aérobie strict.

TABLEAU IV - Propriétés biochimiques du germe de la streptothricose.

N° (¹)	Glucose	Lénulose	Lactose	Saccharose	Maltose	Mannite	Galactose	Sorbit	Arabinose	Dextrine	Dulcité	Glycérine	Raffinose	Inuline	Salicine	Xylose	Inositol	Rhamnose	Adonite	Erythrite	Mannose	Trehalose
4	+2	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	+14	+14	-	-	+14	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	+3	+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	±14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	+3	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	+2	-	-	-	-	±6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	+	-	+	-	+	-	-	-	-	{+ -}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	+1	+1	-	-	+5	-	-	-	-	-	-	+5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	+2	+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 ^(a)	+	+	-	+	+	- ⁽³⁾	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
(a)	+2	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 ^(b)	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(c)	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- (1) Numéros d'ordre des auteurs du tableau II
 (2) Lecture au 4ème jour.
 (3) une souche +.

des micro-organismes en les situant dans le cadre où ils ont été étudiés (affection, espèce animale, pays), ainsi que le nom ou la classification que les auteurs ont cru pouvoir leur donner.

Sur ce tableau, on constate une grande homogénéité entre les caractères de ces micro-organismes ; propriétés tinctoriales identiques, morphologie semblable ou très voisine, présentant les mêmes éléments et les mêmes caractéristiques, aussi bien en culture que dans les lésions. Il est bien évident que les auteurs désignent le même élément coccoïde par les termes différents : conidies, cocci ou spores.

Dans les tableaux n° III et IV, où sont consignés les caractères cultureux et les propriétés biochimiques, les divergences sont plus nombreuses et plus importantes. Les comparaisons y sont cependant délicates et risquent de prêter à

confusion. Les descriptions sont, en effet, parfois sommaires et ne portent souvent que sur quelques caractères cultureux ou biochimiques. De plus, les techniques utilisées, qui *a priori* sont les techniques courantes de laboratoire, mais qui ont certainement dû être modifiées pour être adaptées au mode de culture particulier de ce germe, ne sont pas citées et les modifications éventuelles ne sont pas décrites.

Aussi les dissemblances apparentes de certains caractères tirent peut-être leur origine des conditions d'observation qui ont pu être très différentes.

C'est ainsi que nous avons dû, pour mener à bien l'étude des caractères biochimiques et cultureux, ajouter 10 p. 100 de sérum à tous les milieux, dont la valeur intrinsèque n'était pas modifiée par cette adjonction. Certains carac-

tères (glucidolyse, par exemple) n'ont pu être révélés que par ce procédé.

a) Les premières divergences concernent le caractère aérobie strict ou aérobie facultatif du germe. L'aérobiose stricte est rare et nombreux sont les germes qui se développent très bien sous faible tension d'oxygène. Dans l'ignorance du critère choisi pour l'appréciation de ce caractère, les résultats ne peuvent pas être comparés.

b) Les auteurs notent presque tous le besoin relatif en sérum et en sang, mais généralement ne précisent pas son importance.

c) La température optima est 37° C. Seul, CHODNIK (17) la situe à 22° C, température à laquelle ses cultures sont encore très lentes (3 à 5 jours), en comparaison des autres (24 à 48 h). Pour ne pas y revenir, nous pensons que le micro-organisme étudié par cet auteur, qu'il considère d'ailleurs comme un *Streptomyces*, est nettement différent de tous les autres. Nous n'y ferons plus référence, mais nous l'avons inclus dans notre tableau par souci d'exactitude.

d) La similitude rencontrée dans les descriptions morphologiques de ces germes se retrouve dans les aspects de leurs cultures en bouillon et gélose nutritive.

Le bouillon reste limpide avec apparition de flocons, d'un voile ou d'un dépôt. Le trouble cité par PLOWRIGHT (20) et THOMPSON (13), est classiquement observé avec des souches S, et il est relativement tardif ; malheureusement ces auteurs ne précisent pas l'âge des cultures qu'ils décrivent.

Sur gélose nutritive, si les descriptions sont toujours concordantes, elles sont parfois incomplètes. Le caractère le plus constamment rapporté est l'adhérence spécifique totale des colonies R, et partielle des colonies S.

e) L'appréciation de l'hémolyse est difficile. Comme nous l'avons vu, elle est très inconstante (MASON et BEKKER) (7) et parfois peu visible. Il est donc normal que les observations ne soient pas entièrement concordantes à ce sujet. Signalée par tous les auteurs, elle ne semble pas néanmoins avoir les mêmes caractères pour tous.

f) Le pouvoir protéolytique vis-à-vis de la gélatine est généralement mis en évidence. Nous n'avons pas observé ce caractère. Sur sérum coa-

gulé, PLOWRIGHT (20), en dehors de CHODNICK (17), est le seul à constater une digestion partielle en 3 à 10 jours.

g) La culture d'un micro-organisme sur le lait entraîne des réactions très complexes et les renseignements fournis par ce test ne sont utilisables que dans des conditions bien définies : utilisation constante de la même technique, lait toujours de même composition. Il est donc bien difficile d'apprécier à leur juste valeur et de comparer les phénomènes de coagulation, acidification ou digestion, parfois très tardifs, décrits par les différents auteurs. Pour notre part, aucune modification caractérisée ne s'est manifestée après culture dans ce milieu.

h) La réaction des nitrates est négative pour les quatre auteurs qui l'ont recherchée.

i) La réaction à la catalase est positive, sauf pour PLOWRIGHT (20), tandis que A. M. C., le R. M. et l'indole sont négatifs pour tous les micro-organismes.

j) L'hydrolyse de l'urée n'a pas été recherchée, sauf par VAN SACEGHEM et nous-même ; elle s'est révélée positive.

k) Au sujet des propriétés glucidolytiques, les divergences sont apparemment plus nombreuses. Elles peuvent avoir pour origine plusieurs causes ; en premier lieu, évidemment, l'existence de souches ou de germes aux propriétés différentes, mais aussi la variété des modes d'appréciation de la glucidolyse. Les lectures ne sont pas toutes effectuées, après le même temps d'incubation, qui varie de 14 jours pour MASON et BEKKER (7) à 27 heures pour NISBET et BANNATYNE (2), ni sur les mêmes milieux, qui sont liquides ou gélifiés, additionnés ou non de sérum.

En ne tenant compte que des sucres qui sont cités au moins quatre fois, on constate qu'un certain nombre d'entre eux donnent cependant des résultats identiques chez tous les auteurs.

Le glucose est positif pour tous, tandis que le galactose, le sorbite, l'arabinose, l'inuline, la salicine, le xylose, l'inositol, le rhamnose et l'adonite sont considérés par tous les auteurs comme non fermentés.

D'autre part encore, sont considérés comme non fermentés : le lactose, sauf par BUCK (11) (\pm) et par SNIJDERS et JANSEN (14) ; la mannite, sauf par THOMPSON et pour une de nos souches ; la dulcité, sauf par SNIJDERS et JANSEN (*Streptothrix bovis* seulement) ; le raffinose

sauf pour nos souches ; le saccharose, sauf par VAN SACEGHEM (6) (*Tetragenus congolensis*) et pour nos souches *.

Enfin, sont considérés comme fermentés : le lévulose, sauf par VAN SACEGHEM (6) (*Tetragenus congolensis*) et la dextrine, sauf par BULL(3).

Seuls, le maltose et la glycérine ne donnent aucun résultat concordant.

Ainsi, l'analyse de ces résultats permet de constater que les divergences sont moins réelles qu'apparentes et que les exceptions ne permettent pas de définir plusieurs types biochimiques cohérents. AUSTWICK (21) n'a pu éviter cet écueil et un certain nombre de germes, dont l'authenticité ne fait aucun doute, ne peuvent trouver leur place, quant à leurs propriétés biochimiques, dans aucune des trois espèces qu'il a définies.

1) L'étude analytique des trois tableaux précédents n'autorise pas une conclusion définitive. Trop d'inconnues et d'imprécisions demeurent. Toutefois, elle permet d'entrevoir clairement la parenté, sinon la similitude, qui existe entre ces germes, avec peut-être l'existence de variétés éventuelles, qui restent à définir. A notre avis, en effet, les fluctuations ou les variations constatées autour de certains caractères ne sont pas suffisamment homogènes et caractérisées ici pour permettre la définition d'espèces différentes, telles les *Dermatophilus congolensis*, *Dermatophilus dermatonomus* et *Dermatophilus pedis* d'AUSTWICK (21).

Nous pensons que cette question ne peut être rationnellement résolue que par l'étude comparative d'un grand nombre de souches provenant de diverses régions et prélevées sur les diverses espèces animales régulièrement atteintes (bovin, mouton, etc...), effectuée par un même bactériologiste. Seule, cette méthode permettra de révéler les différentes espèces ou variétés de ce groupe si elles existent.

Reste à définir la place taxonomique exacte de ces germes dans la nomenclature bactérienne.

* Une restriction doit être signalée pour ce glucide. L'adjonction de sérum peut être à l'origine d'une certaine hydrolyse du saccharose, même très peu importante, mais suffisante pour fausser le résultat et pour pouvoir simuler une fermentation du saccharose par acidification des seules traces de glucose et de lévulose libérées.

Dans ce but, nos souches ont été envoyées au Dr A. WAKSMAN (*) (Rutgers University) qui en a confié l'étude à Miss RUTH E. GORDON (*) (33). Un premier examen a permis d'exclure catégoriquement ces germes des genres *Nocardia* et *Streptomyces*. Puis ces souches ont été transmises à un spécialiste des *Actinomycetes*, le Dr EMMONS au *National Institute of Health*, qui, malheureusement, n'a pu encore nous faire parvenir les résultats de ses recherches.

AUSTWICK (21), après une longue discussion, conclut à la nécessité de créer, pour ces germes, non seulement un nouveau genre *Dermatophilus*, mais encore une nouvelle famille : les *Dermatophilaceae* à côté des *Actinomycetaceae*.

Il est vraisemblable que les caractéristiques morphologiques de ces micro-organismes nécessiteront la création d'un nouveau genre qui, pour des raisons de priorité, sera *Dermatophilus* (van Saceghem, 1915) (4), mais on ne voit pas l'intérêt qu'il aurait de créer une nouvelle famille, alors que rien ne permet d'exclure ces germes des *Actinomycetaceae* (Buchanan).

En effet, selon la classification de PRÉVOT (1958) (34), la définition des *Actinomycetaceae* n'élimine pas obligatoirement un micro-organisme présentant des éléments mobiles, lui-même étant immobile. L'existence des conidies est admise ; elles pourraient correspondre, chez ce germe, aux gros cocci que nous avons décrits et qui sont immobiles, alors que les petits cocci mobiles auraient une autre signification, qui reste à démontrer (gamètes, isogamètes ?)

La classification de ces germes serait dans ce cas :

— genre *Dermatophilus* (van Saceghem 1915, Austwick 1958) ; famille des *Actinomycetaceae* (Buchanan) ; ordre des *Actinobacteriales* (Prévot 1940) ; classe des *Actinomycetales* (Buchanan).

Institut d'élevage
et de médecine vétérinaire
des pays tropicaux :
Laboratoire National de l'Elevage
« Georges Curasson » Dakar
(Sénégal)

(*) Nous tenons à remercier le Dr A. WAKSMAN et Miss RUTH E. GORDON pour leur collaboration et les renseignements qu'ils ont bien voulu nous fournir.

RÉSUMÉ

Après avoir passé en revue les travaux antérieurs sur les différents germes considérés comme responsables de la streptothricose, l'auteur expose en détail les recherches faites à Dakar. Il a étudié la morphologie du micro-organisme isolé dans les lésions et en cultures, ses caractéristiques, sa nature biochimique, sa résistance et ses propriétés pathogènes. L'action *in vitro* des antibiotiques est décrite. L'auteur termine son article par un essai critique de classification du germe.

SUMMARY

Cutaneous Streptothricosis. III. Bacteriology

Having reviewed earlier work on the different agents which have been held responsible for streptothricosis, the research on this point carried out in Dakar is given in detail. It ranges over the morphology of the organism as isolated from the lesions, its culture, the characters thereof, its biochemical nature, resistance, and pathogenic properties. The action of antibiotics *in vitro* is described. A critical attempt at classification of the organism concludes the study of this disease.

RESUMEN

Estreptotricosis cutánea. III. Bacteriología

Después de haber resumido los trabajos anteriores sobre los diferentes gérmenes considerados como responsables de la estreptotricosis, las investigaciones efectuadas en Dakar son expuestas con detalle. En ellas se estudian la morfología del microorganismo en las lesiones y en los cultivos, sus características en los medios de cultivo y exigencias bioquímicas, su resistencia, su poder patógeno.

Se describe la acción de los antibióticos *in vitro*. Este estudio termina con un ensayo crítico de clasificación del germen.

BIBLIOGRAPHIE

1. ABDUSSALAM (M.) et BLACKMORE (F.). — Some observations on proliferative dermatitis of the legs « strawberry foot rot » of sheep. *J. comp. Path. Ther.*, 1948, **58** : 333.
2. NISBET (D. I.) et BANNATYNE (C. C.). — A dermatitis of sheep associated with an organism of the Genus *Actinomyces*. *Vet. Rec.*, 1955, **67** : 713-5.
3. BULL (L. B.). — Dermatomycosis of the sheep (lumpy or matted wool) due to *Actinomyces dermatonomus* (n. sp.). *Aust. J. exp. Biol. med. Sci.*, 1929, **6** : 301.
4. VAN SACEGHEM (R.). — Dermatose contagieuse (impetigo contagieux). *Bull. Soc. Path. exot.*, 1915, **8** : 354.
5. REID (H. A.). — Notes on certain cases of Dermatomycosis of cattle. *Vet. J.*, **77** : 21.
6. VAN SACEGHEM (R.). — La dermatose, dite contagieuse, des bovidés. *Bull. agric. Congo belge*, 1934, **25** : 591.
7. MASON (J. H.) et BEKKER (J. G.). — Further notes on Lumpy Wool in South Africa. *Onderstepoort J. vet. Sci.*, 1934, **3** : 211.
8. HUDSON (J. R.). — Cutaneous streptothricosis. *Proceedings royal Soc. Med.*, 1937, **30** : 1457.
9. STABLEFORTH (A. W.). — Cutaneous streptothricosis : a case in Great Britain, *Proceedings royal Soc. Med.*, 1937, **30** : 1455.
10. EDGAR (G. E.) et KEAST (J. C.). — A note on the susceptibility of horses and cattle to infection with mycotic dermatitis caused by *Actinomyces dermatonomus* (Bull.). *Aust. vet.* 1957, 1940, **16** : 120.

11. BUCK (G.). — Actinomycoses ou streptothricose cutanée des bovins de Madagascar (Drodro-Boka). *Bull. Off. intern. Epiz.*, 1948, 29 : 117-122.
12. LALL (H. K.) et RAJAGOPALAN (V. R.). — Actinomyces dermatitis in cross merino lambs. *Indian J. vet. Sci.*, 1949, 19 : 1.
13. THOMPSON (R. E. M.). — A species of *Rhizobium* isolated from Strawberry Foot Rot in the sheep. *J. Path. Bact.*, 1954, 68 : 445.
14. SNIJDERS (A. S.) et JANSEN (B. C.). — A comparison of *Streptothrix bovis* and *Actinomyces dermatonomus*. *Bull. Epiz. Afr.*, 1955, 3 : 242.
15. SCHULZ (K. C. A.). — Mycotic dermatitis (Sankoko-skin-disease) of cattle in the Union of South-Africa. *Bull. Epiz. Afr.*, 1955, 3 : 216.
16. HENRY (J. N.). — Mycotic dermatitis or Lumpy wool. *N. S. W. Dep. Agric. Diseases of Animals*, n° 49, 1952 : 3.
17. CHODNIK (K. S.). — Mycotic dermatitis of cattle in British West Africa. *J. Comp. Path.*, 1956, 66 : 179.
18. ROBERTS (D. S.). — Some features of the mycotic dermatitis organism. *Aust. vet. J.*, 1957, 33, n° 6 : 141-3.
19. ROBERTS (D. S.). — An ecological study of the mycotic dermatitis organism. *Aust. vet. J.*, 1957, 33 : 233.
20. PLOWRIGHT (T. W.). — Cutaneous streptothricosis of cattle in Nigeria. II. The aerobic Actinomycete (*Nocardia* sp.) associated with the lesions. *J. comp. Path.*, 1958, 68 : 133.
21. AUSTWICK (P. C. K.). — Cutaneous streptothricosis mycotic dermatitis and Strawberry Foot Rot and the germ *Dermatophilus* van Saceghem. *Vet. Rev. Ann.*, 1958, 4 : 33-48.
22. ANONYME. — I. B. E. D. pages d'informations, 1954, mars.
23. MEMERY (G.) et THIERY (G.). — La streptothricose cutanée. I. Etude de la maladie naturelle et expérimentale des bovins. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1960, 13 : 123.
24. MORNET (P.) et THIERY (G.). — Streptothricose cutanée des bovins. *Bull. Epiz. Afr.*, 1955, 3 : 302.
25. MEMERY (G.). — La streptothricose cutanée. II. Sur quelques cas spontanés chez les caprins dans la région de Dakar. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1960, 13 : 143.
26. MEMERY (G.). — La streptothricose caprine. Rapport. Laboratoire central de l'Elevage. « Georges Curasson », Dakar, 1958, p. 54.
27. ERIKSON (D.) et PORTEOUS (J. W.). — Commensalism in pathogenic anaerobic actinomyces cultures. *J. gen. Microbio.*, 1955, 13 : 261.
28. MEMERY (G.). — Streptothricose cutanée. Rapport. Laboratoire central de l'Elevage « Georges Curasson », Dakar, 1957, p. 61.
29. MEMERY (G.). — Streptothricose cutanée bovine. Rapport. Laboratoire central de l'Elevage « Georges Curasson », Dakar, 1959-1960 (sous presse).
30. DELCAMBE (L.) et DUVIGNAT (R.). — L'iturine nouvel antibiotique d'origine congolaise. *Acad. roy. Sci. col.*, 1957, 6, fasc. 4.
31. CLAIRBOIS (J. P.) et DELCAMBE (L.). — *Arch. intern. Derm.*, 1958, 14 : 63.
32. VELU (H.). — Les antibiotiques et les problèmes qu'ils posent au thérapeute et à l'hygiéniste. *Cah. Méd. vét.*, 1961, 30, 1.
33. GORDON (R. E.). — Rutgers University, communication personnelle.
34. PRÉVOT (A. R.). — Classification des bactéries, p. 223, in *Bactériologie médicale* de DUMAS (J.) et Coll., Flammarion édit., Paris.